

PAT-NO: JP402133795A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02133795 A

TITLE: SMALL-DIAMETRAL HEAT PIPE

PUBN-DATE: May 22, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SOTANI, JIYUNJI

NODA, HAJIME

SATO, KUNIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

N/A

APPL-NO: JP63286580

APPL-DATE: November 12, 1988

INT-CL (IPC): F28D015/02, F28D015/02

US-CL-CURRENT: 165/104.26

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the heat transport capacity of a small-diametral heat pipe by providing a continuous wick in the longitudinal direction of the heat pipe in such a state that the wick is positioned on one side or on both sides of the interior of the heat pipe in a cross section orthogonal to the longitudinal direction of said pipe.

CONSTITUTION: In a cross section orthogonal to the longitudinal direction of a pipe 1; when a heat pipe has a structure provided with a wick 2 on one side surface in the interior of the heat pipe, a space 4 on the other side in the cross section is used as the flow path of steam and, when the heat pipe is provided with the wick 2 on each of both sides in the interior of the heat pipe in its cross section, a space 4 between both wicks is used as the flow path of the steam. When the continuous wick 2 is disposed in the longitudinal direction in this manner, the wick can be provided concentrically without scattering the same even if the internal space that constitutes the flow path

of the steam is secured by that which is a sufficiently required extent. Therefore, the capillary action of the wick is efficiently displayed, and the amount of heat transfer is increased. Moreover, a wire, a mesh, a porous material of sintered metal and the like are used for the wick 2, and silver, iron stainless steel, glass and the like in addition to copper can suitably be used as the material for the wick.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-133795

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公 平成2年(1990)5月22日

F 28 D 15/02

1 0 1 A  
1 0 3 Z7380-3L  
7380-3L

審査請求 有 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 細径ヒートパイプ

⑯ 特 願 昭63-286580

⑰ 出 願 昭63(1988)11月12日

⑱ 発 明 者 素 谷 順 二 神奈川県横浜市西区岡野2-4-3 古河電気工業株式会社横浜研究所内

⑲ 発 明 者 野 田 一 神奈川県横浜市西区岡野2-4-3 古河電気工業株式会社横浜研究所内

⑳ 発 明 者 佐 藤 邦 芳 神奈川県横浜市西区岡野2-4-3 古河電気工業株式会社横浜研究所内

㉑ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 河野 茂夫 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

細径ヒートパイプ

## 2. 特許請求の範囲

(1). パイプの長手方向と直交する断面において、内部の片側又は両側へ位置する状態に、長手方向に連続するウイックを設けたことを特徴とする細径ヒートパイプ。

(2). 長手方向と直交する断面におけるパイプの内面積に占めるウイックの割合が、35～80%である、請求項1に記載の細径ヒートパイプ。

(3). パイプが偏平である、請求項1又は2に記載の細径ヒートパイプ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 「産業上の利用分野」

本発明は一般的には細径ヒートパイプに関するものである。

近時、ICやLSI等の素子、及びこれらを取り付ける基板の小型化に伴ない、基板における単位面積当りの発熱量は大きく上昇している。

本発明は、特にこれらの基板の熱を除去するのに適するヒートパイプに関するものである。

## 「従来の技術」

従来は、第7図に示すように、パイプ1の内周面へ均一にグループ、ワイヤ、メッシュ等なからるウイック2を取付けた細径ヒートパイプが使用され、あるいは第8図に示すように、パイプ1の内部隅角に極細間隙部3を長手方向に連続するように形成し、この極細間隙部3で作動液を流通させる細径ヒートパイプが使用されている。この場合、極細間隙部3の断面積に占める割合は10%以下である。

これらの細径ヒートパイプは、基板の小型化に伴ない、丸パイプでは直径3mm以下、また、角パイプその他偏平パイプの場合は短径(短かい方の径)3mm以下のものを要求される場合が多い。

## 「発明が解決しようとする課題」

細径ヒートパイプ、特に基板を冷却するためのものは、前述のように細径であることが要請されている一方、最大熱輸送量2W(Kcal/h)以上

の熱輸送能力が要求される。

しかしながら、従来の細径ヒートパイプのうち、第7図のように内周面に均一にウイック2を取付けたものは、それが細径である故に、蒸気の通路である空間部4を広く確保すると、ウイック2の部分が非常に厚く分散されて毛細管力（作動液の移動力）が不足し、他方、ウイック2の厚みを増して毛細管力を増大させると、蒸気の流路である空間部4がほとんどなくなってしまい、いずれの場合も熱輸送能力が極めて低くなる。

また、従来の細径ヒートパイプのうち、第8図の構造のものは、極細間隙部3の毛細管作用が十分に発揮されないので、前述のように要求される熱輸送能力を発揮させることは不可能である。

本発明の目的は、前述のような問題を改善し、熱輸送能力を向上させ得る構造の細径ヒートパイプを提供することにある。

#### 「課題を解決するための手段」

本発明に係る細径ヒートパイプは、前述の目的を達成するため、パイプの長手方向と直交する断

3

#### 「作用」

本発明に係る細径ヒートパイプのうち、パイプの長手方向と直交する断面において、内部の片面にウイックを設けた構造のヒートパイプにあっては、断面における他の片側の空間部が蒸気の流路となり、また、断面において内部の両側にウイックを設けたヒートパイプにあっては、両ウイック相互の間の空間部が蒸気の流路となる。

前述のように、断面において内部の片側又は両側へ位置する状態に、長手方向に連続するウイックを設ける構造であって、蒸気の流路である内部の空間部の広さを必要十分なだけ確保した場合でも、ウイックを分散させずにより集中して存在させ得るから、ウイックの毛細管作用がより効率よく発揮され、従来の細径ヒートパイプに比べ熱輸送量が増大する。

本発明に係る細径ヒートパイプは、前述のようにウイックをできるだけ集中して存在させることができるから、従来の細径ヒートパイプに比べると、断面積中ウイックの占める割合が両者同一で

5

面において、内部の片側又は両側へ位置する状態に、長手方向に連続するウイックを設ける手段を選択している。

長手方向と直交する断面におけるパイプの内面積に占めるウイックの割合は、35～80%であるのが望ましい。

本発明に係る細径ヒートパイプは、丸パイプ、角パイプ、異形パイプ等その断面形状を問わないが、偏平パイプであるのが最も有効である。

パイプは、単一のパイプ部（ホール）が複数列で一体に形成された多ホールのパイプでも実施できる。

パイプの材質は銅のほか、アルミニウム又はアルミニウム合金、銀、鉄、ステンレス等が好適に使用できる。

ウイックはグループ、ワイヤ、メッシュ、焼結金属多孔材、極細間隙その他毛細管現象をもつものであればその具体的構造を問わないし、その材質も銅のほか銀、鉄、ステンレス、ガラス等が好適に使用できる。

4

あれば、従来のヒートパイプより本発明に係るヒートパイプの方が熱輸送量が大きいが、本発明の細径ヒートパイプは、パイプの断面における内部面積に占めるウイックの割合が35～80%であるとき、より好ましい熱輸送能力を発揮する。

#### 「実施例」

第1図及び第2図はその一実施例であり、短径hが1.5mm、長径wが3mm、肉厚tが0.2mm、長さLが150mmの銅よりなる角型偏平のパイプ1の内部に、線径0.2mmの銅よりなるワイヤを集合させたウイック2を、長手方向と直交する断面において内部の片側に偏って位置するように、長手方向へ連続させて取付け、他の片側に空間部4を形成し、内部へウイック2全体に充填するよう作動液（水）を封入して、細径ヒートパイプを製造した。

この実施例の細径ヒートパイプは、蒸発した作動液の蒸気が空間部4を一定方向に流れ、蒸気が凝縮した作動液がウイック2の部分を経由して他方向へ流れる。

6

前記実施例の構造の細径ヒートパイプと、同形銅サイズの銅パイプの内周面へ、同様な線径の銅線からなるウイックを均一な厚みに形成した従来の細径ヒートパイプとについて、長手方向に対して直交する断面における内面積に対し、ウイック2の占める割合をそれぞれ異にしたものを用意し、最大熱輸送量の測定を行なったところ、第3図のような結果を得た。

なお、測定は第4図のように、パイプ1の放熱側1aより吸熱側1bが上になるように、パイプ1を0.5度傾けた状態で行なった。

第3図おけるように、x軸方向に内部断面積（長手方向に対して直交する断面における内面積）に対してウイック2の占める比率を、また、y軸方向に最大熱輸送量を示したが、前記実施例の細径ヒートパイプは、ウイック2の占める比率が同一である場合、従来のヒートパイプに比べ最大熱輸送量が常に大きい。

しかも、従来の細径ヒートパイプは、内部断面積に対してウイック2の占める比率が30%を超え

ても、最大熱輸送量はほとんど変化しないが、本発明実施例の細径ヒートパイプは、ウイック2の占める比率が30%を超えると最大熱輸送量が急激に増大し、前記比率が35~80%である範囲においては、ICやLSIの基板の冷却に要求される細径ヒートパイプの最大熱輸送量2Wを超えた。

内部断面積に対するウイック2の占める比率が80%を超えて90%に達すると、蒸気の流路である空間部4が狭くなり熱輸送能力が低下する。

本発明に係る細径ヒートパイプにおいては、例えば第5図のように、パイプ1の断面において内部の両側へ偏った位置にウイック2を取付けても実施することができ、この場合は、ウイック2相互の間に空間部4が形成され、この空間部4を蒸気が流れる。

前記各実施例において、細径ヒートパイプを構成するパイプ1は、第6図のように一定方向へ一体に複数並べて、いわゆる多ホール状に成形したもので実施することができる。

第5図及び第6図の実施例の細径ヒートパイプ

7

8

の効果は、第1図及び第2図の実施例の細径ヒートパイプのそれとほぼ同様である。

#### 「発明の効果」

本発明に係る細径ヒートパイプは、蒸気の流路である内部の空間部の広さを必要十分なだけ確保した場合でも、ウイックを分散させずにより集中して配置することができる構造であるので、ウイックが毛細管作用をより効率よく発揮し、したがって、最大熱輸送量が従来の細径ヒートパイプに比べより増大する。

#### 4. 図面の簡単な説明

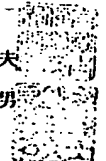
第1図は本発明に係る細径ヒートパイプの一実施例を示す拡大断面図、第2図はその部分拡大正面図、第3図は第1図及び第2図の実施例の細径ヒートパイプと、従来の細径ヒートパイプとの最大熱輸送量の測定結果を示す線図、第4図は測定時における細径パイプの状態を示す正面図、第5図及び第6図はそれぞれ他の実施例を示す拡大断面図、第7図及び第8図はそれぞれ従来の細径ヒートパイプの拡大断面図である。

9

#### 図中主要符号の説明

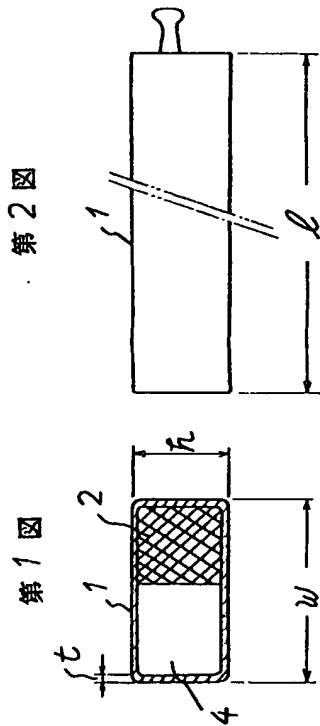
1はパイプ、2はウイック、4は蒸気が流れる空間部である。

特許出願人代理人 弁理士 利 野 茂 夫  
同 弁理士 鎌 田 久 男

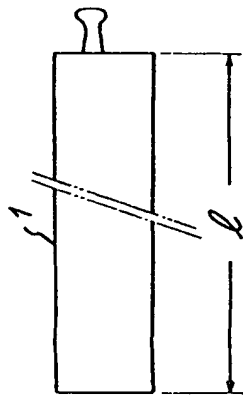


10

第1図



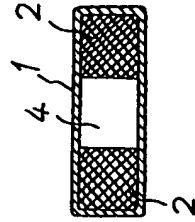
第2図



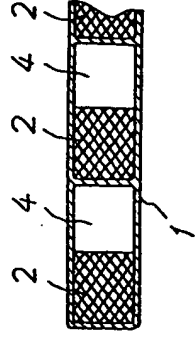
第4図



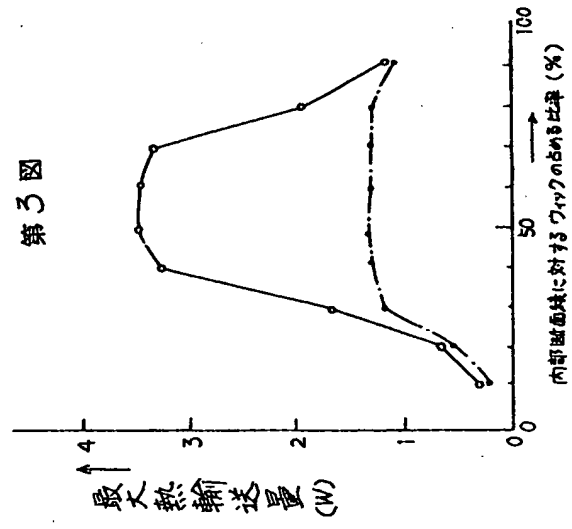
第5図



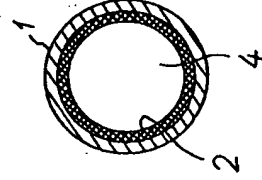
第6図



第3図



第7図



第8図

